

## **Eletromiografia: validade diagnóstica para disfunção temporomandibular**

### ***Electromyography: diagnostic validity for temporomandibular dysfunction***

Rogério Tonet<sup>1</sup>

Correspondência: [ferreiratonet@terra.com.br](mailto:ferreiratonet@terra.com.br)

Submetido: 23/09/2011 Aceito:17/04/2012

#### **RESUMO**

*A análise do sinal eletromiográfico tem sido amplamente empregada por clínicos e pesquisadores para avaliar a função muscular. O objetivo deste estudo foi avaliar mediante revisão de literatura a validade diagnóstica da eletromiografia para avaliação e tratamento de Disfunção Temporomandibular. Foi concluído que os problemas metodológicos que dificultam as pesquisas relacionadas à eletromiografia estão relacionados à falta de padronização entre os estudos no que diz respeito aos eletrodos e a sua colocação sobre o músculo, protocolos de mensuração e métodos de processamento de sinal.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Eletromiografia, contração muscular, músculos mastigatórios.

#### **ABSTRACT**

*The analysis of the electromyography signal has been widely used by clinicians and researchers to evaluate the muscular function. The aim of this study was to evaluate by literature revision the diagnostic validity of the electromyography for temporomandibular disorder evaluation and treatment. It was concluded that the methodological problems that make the researches related to electromyography difficult are linked to the standardization lack between the studies such as the electrodes and its placing on the muscle, measure protocols and methods of signal processing.*

**KEY WORDS:** Electromyography, muscle contraction, masticatory muscle.

---

<sup>1</sup> Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Brasil

## INTRODUÇÃO

A eletromiografia, há mais de 40 anos, tem sido utilizada como auxiliar no diagnóstico de patologias músculo esqueléticas. Originalmente a neurofisiologia utilizou o termo “eletromiografia” em referência aos métodos empregados para registrar os potenciais de ação das fibras musculares. Os primeiros registros foram realizados em 1849 e em 1929 com Hanault, Adrian e Bronk ao demonstrarem a atividade elétrica do músculo humano [1].

É possível definir a eletromiografia como estudo e registro das variações da atividade da unidade motora [2]; e este estudo pode ser feito de forma individual – eletromiografia clínica, ou em conjunto – eletromiografia cinesiológica. Deste modo a eletromiografia é utilizada, atualmente, na avaliação da doença neuromuscular e como ferramenta cinesiológica para o estudo da função muscular [3].

O sinal eletromiográfico (EMG) é uma manifestação elétrica da ativação neuromuscular associada à contração muscular [4,5]. Nas últimas décadas, a aplicação de modelos matemáticos e análises estatísticas informatizadas têm oferecido uma melhor compreensão do sinal EMG, pois permitem avaliar de várias maneiras os eventos fisiológicos musculares. Tais avanços possibilitaram o estudo das manifestações elétricas musculares nos domínios tanto da amplitude quanto da frequência da onda que compõe o sinal EMG [6].

O registro eletromiográfico requer um sistema que compreende os eletrodos que capturam os potenciais elétricos (atividade) do músculo em contração (fase de entrada da informação); um amplificador, que processa o pequeno sinal elétrico (fase de processamento); um decodificador, que permite a visualização gráfica e/ou audição dos sons, o que permitirá a completa análise dos dados (fase de saída de informação) [2].

Os primeiros estudos aplicados da eletromiografia em odontologia foram publicados nas décadas de 50 e 60. Vários estudos envolvendo EMG dos músculos da mastigação têm sido publicados atualmente [7]. No entanto a utilidade deste método diagnóstico tem sido questionada [8]. A literatura aponta a falta de subsídios que possam atestar a capacidade da eletromiografia em distinguir indivíduos que possuem DTM de indivíduos considerados controles.

A utilidade da eletromiografia no diagnóstico da disfunção temporomandibular é baseada em sua capacidade de evidenciar condições presentes nas diversas patologias musculoesqueléticas como a hiperatividade muscular, fadiga e assimetria de ativação [9]. Considerada uma patologia musculoesquelética que compreende uma série de condições dolorosas dos músculos mastigatórios, articulações temporomandibulares e estruturas associadas, a disfunção temporomandibular tem sido estudada por autores que utilizam a eletromiografia para descrever as diferenças entre características elétricas dos músculos mastigatórios de indivíduos com e sem a disfunção [10].

Os problemas metodológicos que dificultam as pesquisas relacionadas à eletromiografia estão relacionados com a falta de padronização entre os estudos no que diz respeito aos eletrodos e a sua colocação sobre o músculo, protocolos de mensuração e métodos de processamento do sinal.

Dessa forma, o presente estudo pretende por meio de uma revisão de literatura avaliar a validade diagnóstica da eletromiografia para Disfunção Temporomandibular.

## REVISÃO DA LITERATURA

A análise do sinal eletromiográfico (EMG) tem sido amplamente empregada como um valioso auxílio, quando uma de suas finalidades é a compreensão dos fenômenos pelos quais a fadiga acomete as fibras musculares [11,12,13]. Embora seja considerada como uma ferramenta controversa no estudo da função muscular existe atualmente uma grande quantidade de publicações envolvendo a avaliação eletromiográfica dos músculos da mastigação [14].

Segundo Portney (2001) e De Luca (1997), espera-se que o eletromiograma seja uma representação fidedigna da unidade motora avaliada, embora o sinal eletromiográfico possa sofrer distorções devido à presença de artefatos. Estes podem ser minimizados utilizando-se um isolamento eletromagnético, amplificadores mais próximos da origem do sinal e um aterramento adequado. Dessa forma, para que se torne exequível o registro da atividade de um conjunto de unidades motoras, a eletromiografia possui um aparato específico capaz de detectar diferenças de potencial muito pequenas [3,6].

A eletromiografia cinesiológica tem sido muito utilizada atualmente por possibilitar a observação da atividade muscular global durante atividades específicas, além de possibilitar a quantificação do sinal que é frequentemente desejável para a descrição e comparação das alterações na magnitude e padrão de resposta muscular [3,6,14].

Através da eletromiografia é possível evidenciar não só a redução ou aumento excessivo da quantidade dos músculos esqueléticos, mas também observar a fadiga muscular, tornando a eletromiografia, mais uma vez um instrumento auxiliar do diagnóstico de diversas desordens musculoesqueléticas, incluindo a disfunção temporomandibular [4,15,16,17]. O estudo do efeito da força de mordida no domínio da frequência do sinal eletromiográfico também é importante, porque foi constatado que pacientes com disfunção tem força de mordida significativamente menor que indivíduos assintomáticos [4]. Também é possível analisar, além do processo de fadiga muscular, o tipo de fibra ativada, as informações sobre o recrutamento e a velocidade de

condução da fibra muscular, a sincronização das unidades motoras em indivíduos normais e indivíduos patológicos [18,19].

O enfoque literário sobre o estudo da fadiga em indivíduos com disfunção temporomandibular, geralmente recai sobre os músculos masseter e temporal, em condições de contração isométrica, simulando bruxismo e/ou apertamento dental [20,18,21,22,19,23,17]. A preferência por esse tipo de pesquisa esta relacionada também à menor possibilidade de movimentação dos eletrodos sobre a pele, à manutenção do número de unidades motoras na área de captação e a regularidade da amplitude do sinal eletromiográfico.

Os pesquisadores que abordaram a eletromiografia quantitativa dos músculos mastigatórios para avaliar a função e disfunção durante as tarefas de repouso, apertamento e mastigação, julgam necessário obter seus resultados a partir de uma média dos valores de três registros consecutivos de cada tarefa avaliada como repouso, mastigação ou apertamento [24].

Hipóteses presentes na literatura baseiam-se na capacidade da eletromiografia em distinguir várias condições patológicas ou disfuncionais, como posições oclusais normais, hipoatividade ou hiperatividade funcional, espasmos musculares, fadiga e desequilíbrio muscular. Por outro lado, alguns autores questionam a capacidade da eletromiografia em separar precisamente aquelas pessoas com dor facial daquelas sem dor, distinguir entre diferentes condições de DTM e prever quais indivíduos assintomáticos irão desenvolver DTM [7,9].

Os fatores biológicos que influenciam as informações fornecidas pela eletromiografia incluem a variabilidade fisiológica relacionada à atividade muscular, além da existência de uma considerável sobreposição entre o que é considerado grupo “normal” e “anormal”, tornando difícil a determinação de algumas conclusões diagnósticas. Outros fatores incluem a idade, gênero, morfologia esquelética, fatores psicológicos e espessura da pele e peso [14].

Os fatores técnicos que influenciam os registros da eletromiografia são a colocação de eletrodos, a posição e a distância inter eletrodos, o registro indesejado de atividades oriundas de músculos próximos e simultaneamente ativos, o movimento da cabeça e pescoço, expressões faciais, as condições dolorosas e o histórico de bruxismo [14].

Estudos eletromiográficos têm demonstrado que as disfunções temporomandibulares produzem incoordenação na atividade do músculo e diminuem sua força, principalmente do lado não utilizado na mastigação. A diminuição da força tem sido atribuída ao encurtamento do músculo. Durante a mastigação e exercícios vigorosos o fluxo sanguíneo no músculo aumenta linearmente com a atividade elétrica [1].

Em condição postural de repouso ou de ausência de atividade mioelétrica decorrente de não contração voluntária, a relação sinal-ruído eletromiográfico pode ficar prejudicada sempre que a quantidade de amplitude mioelétrica for inferior ao ruído inerente aos componentes elétricos do sistema de aquisição [6]. Um sistema de aquisição confiável que atenda as sugestões de padronização da instrumentação relativa à eletromiografia de superfície torna-se então essencial no registro da atividade dos músculos levantadores da mandíbula em situação de repouso mandibular. Além disso, o procedimento de normalização é considerado essencial quando se pretende comparar dados eletromiográficos de diferentes sujeitos e músculos [4]. Entretanto, a maioria dos trabalhos que estudam a atividade de repouso de músculos mastigatórios falha em descrever adequadamente a instrumentação eletromiográfica utilizada ou em realizar comparações de dados dos grupos com disfunção temporomandibular e de controles sem realizar procedimentos de normalização [21,25,7,26,27].

A eletromiografia de superfície ainda é uma técnica que precisa ser melhorada e desenvolvida antes de ser difundida para uso clínico. A mesma dificuldade encontrada em relação ao diagnóstico da DTM foi vivenciada pelos pesquisadores em eletromiografia. A comparação de muitos dos estudos sempre foi prejudicada pela falta de padronização da metodologia. Segundo Moraes et al. [14], a Sociedade Internacional de Eletrofisiologia e Cinesiologia passou a estabelecer normas de aquisição e tratamento do sinal de eletromiografia, inclusive quanto a colocação de eletrodos de superfície. Portanto apesar de ser uma técnica que permite acesso a processos bioquímicos e fisiológicos dos músculos esqueléticos sem procedimentos invasivos, ela apresenta limitações especialmente tratando-se da padronização metodológica dos diversos estudos, comprometendo o sucesso da sua utilização em qualquer um dos campos de aplicação [6,10,19,2].

A hiperatividade muscular relacionada às Disfunções Temporomandibulares indica que a eletromiografia tem uma grande relevância no diagnóstico diferencial e no monitoramento dessas disfunções em relação às terapias empregadas no seu tratamento [1].

## CONCLUSÃO

Após a análise da literatura pode-se concluir que eletromiografia ainda não pode ser considerada como tendo validade diagnóstica para DTM, embora seja um método que forneça importante fonte de informação e documentação de casos clínicos. A utilização da eletromiografia, associada a outros métodos clínicos, permite uma melhor compreensão da participação dos músculos mandibulares do funcionamento do sistema estomatognático, o que serve de “orientação” para eventuais tratamentos deste mesmo sistema.

Os problemas metodológicos que dificultam as pesquisas relacionadas à eletromiografia estão relacionados à falta de padronização entre os estudos no que diz respeito aos eletrodos e a sua colocação sobre o músculo, protocolos de mensuração e métodos de processamento de sinal.

## REFERÊNCIAS

1. De Nardi V, Campos M, Campos P, Nascimento M. Eletromiografia e disfunção temporomandibular. *R Ci Med Biol* 2010;9(1):53-6.
2. Pernambuco L, Cunha R, Lins O, Leão J, Silva H. A Eletromiografia de superfície nos periódicos nacionais em Fonoaudiologia. *Rev CEFAC* 2010;12(4):685-92. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462010005000082>
3. Portney L. Eletromiografia e testes de velocidade e condução nervosa. In: O'SULLIVAN S, SCHMITZ TJ. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 2 ed. São Paulo: Manole; 1993.
4. Basmajian J, De Luca C. *Muscle alive: their function a revealed by electromyography*. Willians & Welkins 1985;5(1):561-4.
5. Stulen F, De Luca C. Frequency parameters of the myoelectric signal as a measure of muscle conduction velocity. *IEEE Trans Biomed Eng* 1981;28(7):515-23. 1981. <http://dx.doi.org/10.1109/TBME.1981.324738>
6. De Luca, C. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech* 1997;13(2):135-63.
7. Glaros A, Tabacchi K, Glass E. Effect of parafunctional clenching on TMD pain. *J Orfac Pain* 1998;2(2):145-52.
8. Lund L, Widmer C. Evaluation of the use of surface electromyography in the diagnosis, documentation and tratament of dental patients. *J Cran Disor Facial Oral Pain* 1989;3:125-9.
9. Okenson J. *Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares*. 5.ed. Madrid: Elsevier; 2008. p. 321-365.
10. Bigongiari A, Franciulli P, Souza F, Mochizuki L, Araujo R. Análise da atividade eletromiografica de superfície de pontos gatilhos miofasciais. *Rev Bras Reumatol* 2008;48(6):319-4. <http://dx.doi.org/10.1590/So482-50042008000600003>
11. Gavish A, Winocur E, Astandzelov-Nachmias T, Gazit E. Effect of controlled mastigatory exercise on pain and muscle performance in myofascial pain patients: a pilot study. *The Journal of craniomandibular practice* 2006;24(3):184-90.
12. Yamasawa H. Electromyographic power spectral analysis of sternocleidomastoid muscle during sustained voluntary clenching. *Kikubyo Gakkai Zasshi* 1998;65(1): 84-92.
13. Mehrotra R, Sahay K. A power spectral study of surface EMG of muscles subjected to non – repetitive task. *Electromyogr Clin Neuropysiol* 1994;34(5): 265-74.
14. Moraes R, Cunha A, Lins A, Silva J. Eletromiografia de superfície: padronização da técnica. *Neurobiologia*. 2010;73(3):151-8.
15. Palazzi C. Body position effects on EMG activity of Sternocleidomastoid and masseter muscles in patients with myogenic Cranio-cervical-mandibular dysfunction. *J Craniomandib Pract* 1996;14(3): 201-08.
16. Santana-Penín U, Cudeiro J, Mora-Bermudez J, Rilo-Pousa B, Pinho JC, Otero-Cepeda JL et al. Changes in EME activity during clenching in chronic pain patients with unilateral temporomandibular disorders. *J Eletrimyogr Kinisiol* 2009;19(6):e543-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2008.10.002>
17. Semeghini T. *Análise da fadiga dos músculos da mastigação e craniocervicofaciais em portadores de parafunção oclusal: um estudo eletromiografico*. [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia, 2000.
18. Rodrigues-Bigaton D, Berto R, Oliveira A, Bérzin F. Does mastigatory muscle hyperactivity occur in individuals presenting temporomandibular disorders? *Braz J Oral Sci* 2008;7(24):1497-501.
19. Palla S, Ash J. Effect of bite force on the Power spectrum of the surface electromyogram of human jaw muscles. *Arch Oral Biol* 1981;26(4):287-95. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-9969\(81\)90049-2](http://dx.doi.org/10.1016/0003-9969(81)90049-2)
20. Botelho A, Brochini A, Martins M, Melchior M, Silva A, Silva M. A avaliação eletromiografica de assimetria dos músculos mastigatórios em sujeitos com oclusão normal. *RFO* 2008;13(3):7-12.
21. Sheikholeslam A, Moller C. A clinical and electromyographic study of the long-term effects of oclusal splint on the temporal and masseter muscles in patients with functional disorders and noturnal bruxismo. *J Oral Rehabil* 1986;13(2):137-45.
22. Naeije M, Hansson T. Eletromyographic screening of myogenous and arthrogenous TMJ dysfunction patients. *J Oral Rehabil* 1986;13(5):433-41.
23. Horí H, Kobayashi H, Hayashi H, Kohno S. Mean power frequency shift during fatigue and recovery in patients with craniomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 1995;22(2):159 – 65.
24. Rahal A, Goffi-Gomez M. Estudo eletromiografico do músculo masseter durante o apertamento dentário e mastigação habitual em adultos com oclusão dentária normal. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol* 2009;14(4):160-4. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342009000200004>
25. Kroon G, Naeije M. Electromyographic evidence of local muscle fatigue in a subgroup of patients with myogenous craniomandibular disorder. *Arch Oral Biol* 1992;37(3):215-18. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-9969\(92\)90091-L](http://dx.doi.org/10.1016/0003-9969(92)90091-L)
26. Dahlstrom, L. Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. *J Oral Rehabil* 1989;6(1):1-20. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.1989.tb01312.x>
27. Berzin F. Estudo eletromiografico da hipoatividade da mastigação, em pacientes com desordem crânio mandibular (DCM), com dor miofacial. In: *Anais do 5 Simpósio Brasileiro e Encontro Internacional sobre dor*; 2001; São Paulo. São Paulo: SIMBIDOR, 2001. p. 292.

28. Pinho L. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. J Oral Rehabil 2000;27(11):985-90. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2000.00571.x>